

Olivier PILORGET - Académie de Nice - TraAM 2013-2014

" EXCES DE VITESSE "

3^{ème} - 2nd

Testée avec une classe de 3^{ème} sur une séances de 55 min



Image tirée d'un reportage vidéo
de Marc Mehran sur Nice Matin.com

Compétences du programme d'enseignement des Mathématiques en lien avec cette activité

- . Calculer des distances parcourues, des durées de parcours . Proportionnalité
- . Utilisation de l'égalité $d = vt$

Compétences TICE

- . Savoir rechercher des informations sur Internet . Utiliser un tableur

Descriptif rapide de l'activité

Cette activité propose aux élèves de déterminer la durée et la distance nécessaires à un véhicule de la gendarmerie pour intercepter un automobiliste en excès de vitesse. Une vidéo est proposée aux élèves pour leur décrire exactement (techniquement) la procédure d'interception des véhicules en infraction. La situation étant posée, les élèves sont amenés à résoudre le problème mais également à s'interroger sur les risques encourus en terme de sanctions pénales par les automobilistes en excès de vitesse.

Sommaire

1. PRESENTATION DE L'ACTIVITE	Page 2
2. OBJECTIFS DE CETTE ACTIVITE	Page 2
3. SCENARIO DE MISE EN ŒUVRE DE CETTE ACTIVITE	Page 3
4. LA PLACE DES OUTILS NUMERIQUES AU COURS DE CETTE ACTIVITE	Page 7

1. PRESENTATION DE L'ACTIVITE

Énoncé donné aux élèves

Excès de vitesse...

Equipés d'une Renault Mégane RS, deux gendarmes de la brigade rapide d'intervention autoroutière, surveillent l'autoroute A8. Ils utilisent des jumelles laser pour déterminer à distance, la vitesse des véhicules qui circulent. La portion d'autoroute surveillée est limitée à 110 km/h.



La Mégane RS est un véhicule puissant qui, départ arrêté, parcourt son premier kilomètre en 32 secondes. La voiture atteint alors sa vitesse maximale de 240 km/h.



Reportage vidéo de Marc Mehran Nice Matin.com
<http://youtu.be/XYnOEZC1VAK>

Comme dans la vidéo ci-dessus, les gendarmes se lancent immédiatement à la poursuite d'un véhicule lorsque celui-ci passe à leur hauteur à la vitesse de 166 km/h.

- * Combien de temps faut-il aux gendarmes pour rattraper ce véhicule ?
- * Quelle est alors la distance parcourue par le véhicule de la gendarmerie ?
- * Que risque le contrevenant? Expliquer.

Olivier PILORGET - Collège Sidney Bechet - 06160 Antibes Juan Les Pins - Académie de Nice - TraAM avril 2014

2. OBJECTIFS DE CETTE ACTIVITE

Connaissances et compétences du socle commun développées

. La maîtrise de la langue française

. Les principaux éléments de Mathématiques et la culture scientifique et technologique

- Savoir utiliser des connaissances et des compétences Mathématiques
 - Organisation et gestion de données
 - Grandeurs et mesures
- Pratiquer une démarche scientifique, résoudre des problèmes
 - Rechercher, extraire et organiser l'information utile
 - Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes

- Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique, démontrer
- Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté

. La maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication

- S'appropriier un environnement informatique de travail
 - Utiliser les logiciels et les services à disposition
- S'informer, se documenter
 - Chercher et sélectionner l'information demandée
- Communiquer, échanger
 - Ecrire, envoyer, diffuser, publier

Détails des objectifs de la mise œuvre de l'activité

Cette activité vise les objectifs suivants :

- Proposer aux élèves la résolution d'une tâche complexe
- Motiver les élèves en proposant une situation concrète, introduite via une vidéo
- Amener les élèves à modéliser la situation (ce qui n'est pas forcément évident avec cette activité), éventuellement par le biais de schémas, de croquis...
- Utiliser le tableur : démarche et organisation de la feuille de calcul / déterminations des "formules" de calcul
- Confronter les élèves aux sanctions encourues en cas d'excès de vitesse (recherche sur le web)
- Utilisation des TICE pour transférer sa production

3. SCENARIO DE MISE EN ŒUVRE DE CETTE ACTIVITE

Ce qui a été fait avant

Les élèves connaissent et utilisent l'égalité $d=vt$.

Les élèves ont eu à plusieurs reprises l'occasion de manipuler le tableur (Excel)

Déroulement de la séquence / Productions d'élèves

- Temps 1 : appropriation de l'énoncé

Dans un premier temps, la séance débute par le visionnage avec le groupe classe de la vidéo. Les élèves sont répartis par îlots de 2 ou 3 personnes dans une salle Informatique. Chaque groupe a accès à un lot d'Ipad et aux ordinateurs. Ils ont toute liberté d'utiliser l'un ou l'autre.

Aucune consigne particulière n'est donnée aux groupes qui se mettent immédiatement au travail.

Chaque groupe prend le temps de lire l'ensemble des documents.

La vidéo proposée renseigne les élèves sur :

- la procédure d'intervention de la gendarmerie
- les sanctions juridique encourues par les contrevenants

Les autres renseignements à extraire pour les élèves :

- sur la zone contrôlée, la vitesse est limitée à 110 km/h
- la voiture en infraction roule à 166 km/h
- le véhicule d'interception de la gendarmerie parcourt son premier kilomètre en 32 secondes

- Temps 2 : début d'une réflexion / d'une procédure de résolution

Les élèves essaient de modéliser la situation et les premières difficultés sont évoquées par les différents groupes.

- Qu'est ce que cela signifie "rattraper" le véhicule ? une histoire de temps ? de distance ?
- Et la voiture de gendarmerie, c'est quoi sa vitesse de départ?

Au bout d'un moment, si la situation semble claire pour plusieurs groupes, certains sont cependant en difficulté.

Des aides sont alors apportées, à l'oral, au cas par cas :

. Aide n°1 : On demande de préciser clairement ce que l'on sait de la voiture de gendarmerie.

→ Il apparait alors que l'on doit préciser les hypothèses de travail:

1. La voiture de gendarmerie va effectuer le premier kilomètre en 32 secondes
2. Au bout de 32 secondes sa vitesse sera constante et égale à 240 km/h

(Pour le 1. et le 2. on considère que le véhicule de gendarmerie intervient à vitesse maximale)

. Aide n°2 : On pose la même question concernant la voiture en infraction.

→ Ici aussi des hypothèses de travail sont précisées

1. La vitesse du véhicule en infraction est constante et égale à 166 km/h
2. Le véhicule ne ralentit pas tant que le véhicule de gendarmerie ne l'a pas rattrapé

. Aide n°3 : Sous la forme d'une question :

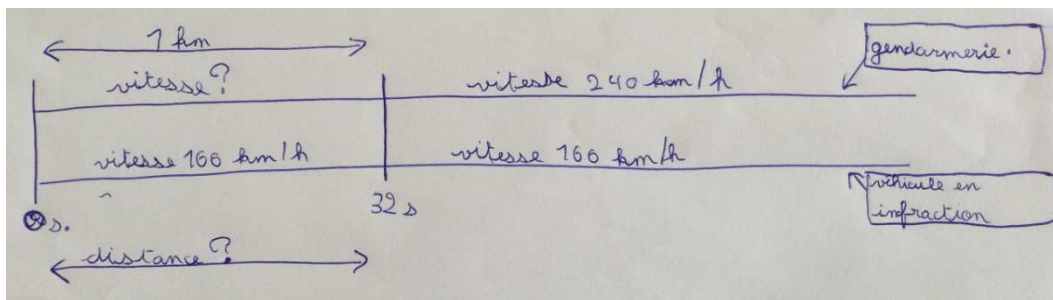
" Comment sait-on que le véhicule de gendarmerie a rattrapé le véhicule en infraction ? "

C'est la difficulté que rencontrent plusieurs groupes.

- Le début de la poursuite est symbolisé par le moment où le véhicule en infraction passe à hauteur du véhicule de gendarmerie.
- On est capable de donner la distance parcourue par les deux véhicules, en fonction du temps écoulé depuis le début de la poursuite.
- On considère que le "moment d'interception" correspond à l' instant où la distance parcourue par les deux véhicules est égale.

• Temps 3 : en route pour les calculs...

→ Le schémas ci-dessous, proposé par un groupe, semble maîtrisé par l'ensemble des élèves:



→ De nombreux groupes commencent par calculer la distance parcourue par le véhicule en infraction en 32 secondes.

Ils utilisent le plus souvent la proportionnalité et le passage à l'unité ...

véhicule en excès de vitesse :
166 km en 1h
c'est $\approx 2,76$ km en 1min
c'est $\approx 0,046$ km en 1s
c'est ≈ 46 m en 1s

véhicule de la gendarmerie :
240 km en 1h
c'est ≈ 4 km en 1min
c'est $\approx 0,66$ km $\rightarrow \approx 67$ m en 1s.

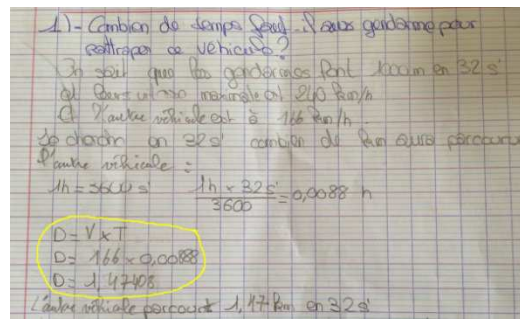
la gendarmerie parcourt 1000 m en 32s.
l'autre parcourt 1472 m en 32s.

1- $V_1 = \frac{x}{t}$

$V_1 = 166 \text{ km/h} \approx 46 \text{ m/s}$
 $V_2 = 240 \text{ km/h} \approx 67 \text{ m/s}$

... avec une utilisation de valeurs approchées et donc des imprécisions dans les calculs à suivre.

D'autres groupes utilisent l'égalité "d = v x t"



L'un des groupes calcule l'écart entre la vitesse des deux véhicules pour déterminer le temps nécessaire au rattrapage par la gendarmerie du véhicule en excès de vitesse ... sans succès

→ Des démarches commencent à apparaître sur les feuilles. Des élèves ont l'idée d'utiliser le tableau pour faciliter les calculs et comparer facilement les distances parcourues par les deux véhicules :

	A	B	C
1	durée	voiture g	voiture j
2	32s	1000 (m) / s 1km = 1000m	166 km/h 472 + 5
3	33s	1067	1518
4	34s	1134	1564
5	35s	1201	1610
		$= B2 + 67$	$= C2 + 46$
		1134	1564
		$= B3 + 67$	$= C3 + 46$
		1201	1610
		$= B4 + 67$	$= C4 + 46$
		1268	1656
		1335	1702
		1402	1748
		1469	1794
		1536	1840
		1603	1886
		1670	1932
		1737	1978
		1804	2024
		1871	2070
		1938	2116
		2005	2162
		2072	2208
		2139	2254
		2206	2300
		2273	2346
		2340	2392
		2407	2438
		2474	2484
		2541	2530
		2608	2576
		2675	2622
		2742	2668
		2809	2714
		2876	2760

↓ on étend la formule vers la droite ↓ on étend la formule vers le bas

26 54s 2474 2480
 $= B23 + 67$ $= C23 + 46$

25 55s 2541 2530
 $= B24 + 67$ $= C24 + 46$

légende : voiture g = voiture de la gendarmerie
 voiture j = voiture jaguar.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	temps en s	distance gendarme	distance contrevenant		calcul contrevenant: 1h=166 166/60 = 2,76666666667							
2	32	1000	1472		1min=2,76666666667 km 2,76666666667/60= 0,0461111111111111km							
3	33	1067	1518		en 1seconde: environ 46 metres "on a arrondi".							
4	34	1134	1564		calcul gendarme: 1h=240 240/60= 4							
5	35	1201	1610		1min=4km 4/60= 0,066666666667km							
6	36	1268	1656		en 1seconde: 67 mètre "on a arrondi".							
7	37	1335	1702		calcul: distance du contrevenant en 32s: 32x46 = 1472 m							
8	38	1402	1748									
9	39	1469	1794									
10	40	1536	1840									
11	41	1603	1886									
12	42	1670	1932									
13	43	1737	1978									
14	44	1804	2024									
15	45	1871	2070									
16	46	1938	2116									
17	47	2005	2162									
18	48	2072	2208									
19	49	2139	2254									
20	50	2206	2300									
21	51	2273	2346									
22	52	2340	2392									
23	53	2407	2438									
24	54	2474	2484									
25	55	2541	2530									
26	56	2608	2576									
27	57	2675	2622									
28	58	2742	2668									
29	59	2809	2714									
30	60	2876	2760									

Réponse aux questions

1) Les gendarmes ont rattrapé le contrevenant entre 54-55 seconde. (c'est calcul sont arrondi.)

2) Les gendarmes les ont rattrapé avec une distance qui est environ entre 2474-2541 mètres, c'est à dire environ entre 2,47-2,54 km. Ce sont des mesures arrondies.

3) Le contrevenant a roulé 56km/h (166km/h) de plus que la vitesse demandée (110km/h).
 Il risque :
 - Amende forfaitaire de 1 500 euros
 - Retrait de 6 points sur permis de conduire
 - Suspension de 3 ans du permis de conduire (sans sursis ni « permis blanc »)
 - Confiscation obligatoire du véhicule en cas de récidive (internet)

Ici aussi les élèves se limitent à l'utilisation de valeurs approchées

Au final, la majorité des groupes a essayé de résoudre cette activité en utilisant le tableau (que ce soit sur l'ipad ou sur ordinateur).

→ Les élèves terminent leur production en précisant ce que risque l'automobiliste en terme de sanctions :

- En revenant aux explications du gendarme dans la vidéo
- En effectuant une recherche sur le site de la sécurité routière

L'Homme ayant enfreint la loi risque :

- une amende de 1500€.
- retrait de 6 points
- une suspension de 3ans de son permis
- une immobilisation ou une confiscation de son véhicule
- 3 mois de prison.

* Le contrevenant risque :

excès de vitesse : 166 - 110 = 56 km/h

- un retrait de 6 pts sur le permis de conduire
- une amende forfaitaire de 1500 €
- une suspension de 3 ans du permis de conduire (sans sursis ni « permis blanc »)
- confiscation du véhicule en cas de récidive (internet).

Tout récidive d'un excès de vitesse supérieure ou égal à 50km/h constitue un délit.

Ce qui a été fait après

- Une synthèse des productions a été effectuée. La pertinence de l'utilisation du tableur à été mise en valeur (présentation par l'un des groupes).
- Les élèves disposent d'une semaine pour reprendre ce travail en utilisant le tableur avec la consigne d'améliorer la précision des résultats...

Production d'élève (devoir maison)

	A	B	C	D	E
	Durée du parcours (en secondes)	Distance parcourue par le véhicule de la gendarmerie (en m)	Distance parcourue par le contrevenant (en mètres)		
1					
2	32	1000	1475,555556		
3	33	1066,666667	1521,666667		Les formules :
4	34	1133,333333	1567,777778		Dans B3 on tape "=-B2 + 240000/3600"
5	35	1200	1613,888889		Dans C2 on tape "=-166000 *A2/3600"
6	36	1266,666667	1660		
7	37	1333,333333	1706,111111		
8	38	1400	1752,222222		
9	39	1466,666667	1798,333333		
10	40	1533,333333	1844,444444		
11	41	1600	1890,555556		
12	42	1666,666667	1936,666667		
13	43	1733,333333	1982,777778		
14	44	1800	2028,888889		
15	45	1866,666667	2075		
16	46	1933,333333	2121,111111		
17	47	2000	2167,222222		
18	48	2066,666667	2213,333333		
19	49	2133,333333	2259,444444		
20	50	2200	2305,555556		
21	51	2266,666667	2351,666667		
22	52	2333,333333	2397,777778		
23	53	2400	2443,888889		
24	54	2466,666667	2490		
25	55	2533,333333	2536,111111		La voiture des gendarmes va rattraper l'autre véhicule en 55/56 secondes
26	56	2600	2582,222222		
27	57	2666,666667	2628,333333		
28	58	2733,333333	2674,444444		
29	59	2800	2720,555556		

4. LA PLACE DES OUTILS NUMERIQUES AU COURS DE CETTE ACTIVITE

Quels outils sont utilisés ? Pour quels apports ?

Au cours de l'activité : L'ordinateur ou L'Ipad a été utilisé pour

- Visionner la vidéo (le nombre de fois nécessaire à sa bonne appropriation par chaque groupe)
- Effectuer des recherches sur internet (Excès de vitesse : la réglementation et les sanctions)
- Le Tableur pour l'élaboration de la feuille de calcul (pour déterminer et comparer les distances parcourues par les deux véhicules)
- Le transfert sur L'ENT de la feuille de calcul (pour les groupes qui ont utilisé le tableur)

Quelles innovations sont dégagées de cette activité ?

Se retrouver au cœur d'une intervention de la gendarmerie via une vidéo, pour enchaîner ensuite sur une réflexion mathématique, a surpris et beaucoup plu aux élèves. La modélisation de la situation n'a pas été évidente. A ce sujet, le travail des élèves en groupes, avec les échanges qui en ont découlé, a grandement facilité la bonne appropriation de la situation. Les élèves qui ont choisi d'utiliser l'ipad, ont pu élaborer une production beaucoup plus complète.

En effet, certain groupes ont pu présenter une production, contenant :

- Eventuellement, un schéma (modélisation support de leur réflexion)
- La feuille de calcul (tableur) présentant leurs calculs
- Leur réponse à la consigne

L'ipad, véritable boîte à outil, a donc été utilisé, de la consultation de l'énoncé à l'élaboration puis, au transfert de la production.